

c'est au contraire vers le bord interne, en dedans des plissements, de façon à refouler le canal du côté du péricycle. Tantôt le canal se forme au plein milieu de l'endoderme non dilaté, par la simple division cruciale d'une cellule plissée, de manière à demeurer compris dans l'épaisseur de l'endoderme, vis-à-vis duquel il ne s'individualise pas : c'est le cas le plus rare, celui dont M. Vuillemin vient de citer de nouveaux exemples. Les quatre cellules qui bordent le méat n'en sont pas moins des cellules spéciales, puisque chacune d'elles n'a que le quart de la dimension d'une cellule endodermique ordinaire. C'est pourquoi ce troisième cas, évidemment intermédiaire aux deux autres, me semble plus rapproché du second que du premier. C'est aussi la raison pour laquelle, dans la note visée par M. Vuillemin, ayant à résumer en deux mots la forme et la situation de l'appareil oléifère endodermique des Radiées, je m'étais contenté d'opposer aux canaux *non bordés* de la racine les canaux *bordés* de la tige et des feuilles.

M. Van Tieghem fait à la Société la communication suivante :

SUR LA SITUATION DE L'APPAREIL SÉCRÉTEUR DANS LA RACINE  
DES COMPOSÉES, par **M. Ph. VAN TIEGHEM.**

Dans deux Notes précédentes (1), j'ai montré à la Société que chez les Ombellifères et les Araliées d'une part, chez les Pittosporées de l'autre, les canaux sécréteurs du péricycle de la racine se continuent, en se bordant de cellules spéciales, dans le péricycle de la tige et des feuilles, formant ainsi un système continu qui, dans toute l'étendue du corps de la plante, occupe la même région anatomique. On sait aussi que les canaux oléifères de la racine des Composées, quand ils se continuent en se bordant de cellules spéciales dans la tige et dans les feuilles, y demeurent situés dans la même région anatomique, qui est ici l'endoderme.

Cette unité de lieu de l'appareil sécréteur paraît toute naturelle. Il est pourtant nécessaire de la constater directement dans chaque cas particulier. Il faut en effet se garder de croire qu'elle soit constante et qu'il soit permis, par conséquent, de conclure à son sujet d'un membre à l'autre. De ce que, par exemple, l'appareil sécréteur est situé à l'intérieur du péricycle dans la tige et la feuille d'une certaine plante, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'il occupe la même position dans la racine de cette plante, et *vice versa*. On connaît déjà des exemples d'une localisation différente de

(1) Ph. Van Tieghem, *Sur les canaux sécréteurs du péricycle dans les Ombellifères et les Araliées* (Bulletin Soc. bot. de France, 1884, t. XXXI, p. 29). — *Sur les canaux sécréteurs du péricycle dans les Pittosporées* (ibid. p. 43).



l'appareil sécréteur dans la racine et la tige de la même plante. Ainsi, parmi les Clusiacées, les *Xanthochymus*, *Rheedia* et *Garcinia* ont l'écorce de la racine dépourvue de canaux sécréteurs, mais munie en revanche de deux assises oléifères, l'une en dehors, qui n'est autre que l'assise subéreuse, l'autre en dedans, qui n'est autre que l'endoderme dans les arcs subérifiés superposés aux faisceaux libériens ; la tige de ces mêmes plantes a au contraire son écorce creusée de canaux sécréteurs, mais par contre dépourvue d'assises oléifères. Ainsi encore, parmi les Conifères, les *Abies*, *Cedrus* et *Pseudolarix* possèdent, dans la racine un canal médullaire axile sans canaux corticaux, dans la tige au contraire, des canaux corticaux sans canal médullaire axile (1). La présente Note va nous montrer chez les Composées un exemple encore plus frappant de ce changement de lieu d'un appareil sécréteur quand on passe de la tige à la racine.

Dans une précédente communication (2), j'ai établi que le réseau laticifère des Liguliflores, ainsi que les cellules résinifères isolées des Tubuliflores, appartiennent, dans la tige et la feuille de ces plantes, à l'assise externe du péricycle, séparés du liber, c'est-à-dire des tubes criblés les plus externes, par toute l'épaisseur du faisceau de soutien qui se constitue, comme on sait, aux dépens de la région interne du péricycle. Je n'ai rien dit alors de la racine de ces Composées, et c'est cette lacune que je désire combler aujourd'hui.

1. *Racine des Liguliflores.* — Considérons d'abord les Liguliflores, et prenons pour premier exemple la Scorsonère (*Scorzonera hispanica*). Avant l'apparition des formations secondaires, le cylindre central du pivot de cette plante comprend quatre faisceaux ligneux avec autant de faisceaux libériens alternes, disposés à la périphérie d'une assez large moelle et séparés de l'endoderme par une seule assise de cellules formant le péricycle. Chaque faisceau libérien a la composition suivante. Contre le péricycle sont adossés quelques petits îlots de tubes criblés très étroits, au nombre de trois à cinq ordinairement, séparés l'un de l'autre par une ou deux cellules de même diamètre qu'un îlot tout entier ; chacun de ces petits faisceaux criblés provient en effet du cloisonnement longitudinal d'une seule cellule de l'assise sous-péricyclique, pareille à celles qui subsistent entre eux. En dedans de cette première assise, qui est le lieu des tubes criblés, il y en a ordinairement deux autres, formées de cellules de même largeur que celles qui séparent les îlots criblés dans l'assise externe.

(1) Ph. Van Tieghem, *Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes* (*Ann. des sc. nat.* 5<sup>e</sup> série, 1872, XVI, p. 177 et p. 187).

(2) Ph. Van Tieghem, *Sur la situation de l'appareil sécréteur dans les Composées* (*Bull. Soc. bot. de France*, 1883, t. XXX, p. 310).



Après quoi, vient la rangée de cellules conjonctives dont le cloisonnement tangentiel produit plus tard la zone génératrice des formations secondaires, rangée qui borde le liber et le limite en dedans comme le péricycle le borde et le limite en dehors.

Dans le cylindre central ainsi constitué, où sont situés les réseaux laticifères? On n'en trouve pas dans le péricycle, dont toutes les cellules sont hyalines, souvent même rendues très réfringentes par la présence de l'inuline en dissolution dans le suc cellulaire. Ils appartiennent aux deux rangées de cellules situées au bord interne du faisceau libérien, en dedans des tubes criblés. La majeure partie de ces cellules renferme du latex, tandis que les cellules de parenchyme qui séparent les îlots criblés dans l'assise externe du liber n'en contiennent pas; cependant, sur les flancs de l'arc libérien, les laticifères viennent toucher le péricycle. Les coupes longitudinales montrent que les cellules laticifères se sont fusionnées dans chaque série verticale par la destruction des cloisons transverses, qui demeurent marquées par un léger bourrelet circulaire; de plus, les membranes qui séparent deux séries longitudinales voisines se montrent çà et là percées de trous ronds qui permettent un mélange direct des contenus laiteux dans le sens transversal. Quand deux séries de cellules laticifères sont isolées par une série de cellules de parenchyme ordinaire, leur membrane pousse vers ces cellules ordinaires un grand nombre de protubérances coniques dont la plupart demeurent courtes et closes au sommet; certaines seulement, situées çà et là en face d'une cloison transverse, se prolongent en s'insinuant dans l'épaisseur de la cloison entre deux cellules ordinaires superposées et viennent s'aboucher avec le laticifère situé de l'autre côté.

Ainsi donc, dans la racine, le réseau laticifère occupe le bord interne du liber en dedans des tubes criblés, tandis que dans la tige et la feuille il occupe, comme on sait, le péricycle en dehors des tubes criblés. Comment se fait, au collet, le passage de la première disposition à la seconde?

Une série de sections transversales, pratiquées depuis la base du pivot jusque assez avant dans la tigelle, montre que le latex apparaît dans le péricycle avant d'avoir disparu du liber; il y a un court espace où les deux systèmes coexistent; dans cette région, ils contractent de nombreuses anastomoses, aussi bien à travers la couche des tubes criblés par le moyen des cellules de parenchyme qui séparent les îlots, que sur les flancs du liber, où, comme on sait, les laticifères libériens touchent directement le péricycle. Un peu plus haut les laticifères libériens cessent tout à fait, et le système sécréteur du péricycle existe seul désormais. Il n'y a donc pas simplement passage du réseau laticifère de la face interne des tubes criblés sur leur face externe, comme on l'aurait pu croire; il y a en réalité deux réseaux



distincts, qui se remplacent, en s'anastomosant dans la courte région où ils coexistent (1).

Avant de quitter la Scorsonère, remarquons encore que l'endoderme de la racine, simple vis-à-vis des faisceaux ligneux, y est dédoublé en face des faisceaux libériens et creusé de méats oléifères. Il y a donc, dans la racine de cette plante, coexistence des deux appareils sécréteurs, laticifère et oléifère, et c'est un nouvel exemple à ajouter à celui des *Scolymus*, où j'ai signalé cette même coexistence en 1872 (*loc. cit.* p. 128). Dans la tigelle, le cloisonnement de l'endoderme cesse, et avec lui prend fin l'appareil oléifère, qui cède la place à l'appareil laticifère dans la tige et les feuilles.

La racine du Salsifis (*Tragopogon porrifolius*) se comporte comme celle de la Scorsonère, pour les laticifères, comme pour le dédoublement de l'endoderme en face des faisceaux libériens et le creusement de méats entre les cellules dédoublées ; mais il m'a été impossible d'apercevoir la moindre trace d'huile dans ces méats. On sait d'ailleurs que dans les *Cichorium* et *Lapsana* le dédoublement de l'endoderme a lieu sans que les cellules s'écartent pour former des méats, tandis que chez d'autres Liguliflores (*Hieracium*, *Chondrilla*, *Hypochæris*, etc.) ce dédoublement ne s'opère même plus du tout (*loc. cit.* p. 128). A partir des *Scolymus* et *Scorzonera*, on suit donc pas à pas la réduction progressive de l'appareil oléifère endodermique de la racine, à mesure que s'y développe l'appareil laticifère libérien.

Les laticifères occupent la même situation dans le liber chez toutes les autres Liguliflores étudiées (*Hypochæris*, *Hieracium*, *Chondrilla*, etc.).

2. *Racine des Tubuliflores.* — Un certain nombre de Tubuliflores ont, comme on sait, de longues cellules isolées, pleines d'un suc laiteux résinifère dans l'assise externe du péricycle de la tige et des feuilles. Ces cellules sécrétrices existent-elles aussi dans la tige de ces plantes et où sont-elles situées ? Les *Carduus*, *Cirsium*, *Silybum*, *Lappa*, étudiés sous ce rapport, ne m'ont montré de cellules résineuses ni dans le liber, ni dans le péricycle. La cause en est peut-être dans ce fait que le système

(1) L'origine libérienne des laticifères de la racine des Liguliflores a déjà été indiquée dans mon mémoire de 1872 : « Dans l'organisation primaire de la racine, où ils ne paraissent pas avoir été étudiés, les laticifères des Liguliflores appartiennent aux groupes libériens primitifs, dont ils ne sont que certaines files de cellules transformées » (*loc. cit.* p. 127). Mais il y a quelque chose à rectifier et à compléter dans ce que je disais alors de leur distribution dans le liber, car j'ajoutais : « Ils sont assez irrégulièrement mélangés aux autres cellules libériennes. Dans le très jeune âge, il semble même que tous les éléments libériens soient également remplis de latex et que ce ne soit que plus tard que le suc laiteux se localise dans certaines cellules. » Je n'avais pas à cette époque analysé avec autant de précision qu'aujourd'hui la composition du faisceau libérien, ni fixé aussi exactement la place des tubes criblés par rapport au parenchyme.



oléifère endodermique est plus développé chez les Tubuliflores que dans la plupart des autres Composées (*loc. cit.* p. 126) ; quelquefois même l'endoderme y est dédoublé et creusé de méats oléifères également dans tout son pourtour (*Carduus, Lappa, etc.*). Pourtant, dans le *Vernonia præalta*, j'ai observé dans chaque faisceau libérien, en dedans du groupe de tubes criblés et vers les bords de ce groupe, quelques cellules résinifères, tandis que le péricycle en était dépourvu. C'en est assez pour montrer que lorsque les cellules résineuses existent dans la racine des Tubuliflores, elles y occupent la même situation que les réseaux laticifères des Liguliflores ; en d'autres termes, quand le système de cellules résinifères de ces plantes se prolonge de la tige dans la racine, il change de lieu, quittant le péricycle pour se placer dans le liber.

3. *Racine des Radiées et des Labiatiflores.* — La racine des Radiées est toujours, comme on sait, munie d'un appareil oléifère endodermique, mais entièrement dépourvue aussi bien de réseaux laticifères que de cellules résinifères isolées.

Quant aux Labiatiflores, à en juger du moins par les *Barnadesia spinosa* et le *Stiftia chrysantha*, seules plantes de cette tribu que j'aie pu étudier, leur racine est tantôt dépourvue (*Barnadesia*), tantôt munie (*Stiftia*) de canaux oléifères endodermiques, mais toujours dénudée de réseaux laticifères libériens ; dans le *Stiftia*, l'endoderme subit, en face des faisceaux libériens, deux divisions tangentielles, et c'est entre la seconde et la troisième assise que sont creusés la plupart des méats oléifères. La tige et la feuille de ces plantes se montrent d'ailleurs également dépourvues de canaux sécréteurs et de laticifères.

M. Duchartre demande à M. Van Tieghem s'il pense que le latex doit toujours, et dans tous les cas, être considéré comme un produit de sécrétion inutile au végétal.

M. Van Tieghem répond qu'il considère en général le latex comme un produit sécrété. Il appuie cette opinion par la compensation qui s'établit souvent entre l'appareil laticifère et le système des canaux sécréteurs : c'est ainsi que les Chicoracées présentent seulement un rudiment d'appareil oléifère, alors que le latex s'y montre abondant ; c'est le contraire chez les Tubuliflores. La principale objection contre cette manière de voir réside dans ce fait qu'on trouve parfois dans le latex des substances dites de réserve, telles que le sucre, l'amidon, etc., mais on ne saurait faire une distinction absolue entre les substances de réserve et les substances éliminées. Ainsi le sucre est une matière de réserve dans la racine de Betterave



et une matière d'élimination dans les fruits charnus ; l'huile est une substance de réserve dans la graine du Pavot et une substance d'élimination dans le fruit de l'Olivier ; l'amidon, qui est si souvent une substance de réserve, est éliminé quand il se trouve dans les stomates d'une feuille détachée à l'automne ou lorsqu'il est entraîné et abandonné par un anthérozoïde. Il serait facile de multiplier ces exemples.

M. Duchartre rappelle que cependant M. Costerus affirme que le latex de l'*Euphorbia Lathyris* est une substance de réserve.

M. de Seynes fait remarquer que les substances de réserve non employées sont souvent accumulées en certains points, simplement parce qu'elles sont là les dernières substances formées par la plante.

M. Van Tieghem fait remarquer que l'appareil laticifère est un des appareils les plus précoces de la plante ; il est souvent différencié avant les vaisseaux et les tubes criblés, comme cela a lieu aussi pour les canaux qui sécrètent la gomme, l'huile essentielle et la résine, toutes matières unanimement considérées comme substances d'élimination.

M. Bonnier rappelle que M. Treub a fait des expériences sur le latex de certaines Euphorbes, et qu'il en a conclu que, dans ce cas, le latex joue le rôle de réserve ; d'ailleurs ne peut-on admettre que le latex est tantôt composé de substances mises en réserve, et tantôt de substances sécrétées ? Cela peut dépendre de la plante considérée ou même des circonstances extérieures ; les laticifères et les canaux sécréteurs sont définis morphologiquement, et il serait bien extraordinaire que cette définition morphologique impliquât un rôle physiologique toujours le même.

M. Bonnier, d'autre part, fait remarquer qu'on peut ajouter l'aleurone aux substances citées par M. Van Tieghem comme étant tantôt mises en réserve, tantôt éliminées. L'aleurone est mise en réserve dans les graines ; elle est éliminée lorsqu'on la trouve, ainsi que l'a observé M. Leclerc du Sablon, dans le péricarpe des fruits secs.

M. Van Tieghem dit que les expériences de M. Faivre sur les Chicoracées ont été reprises récemment dans son laboratoire par un de ses élèves, M<sup>lle</sup> Leblois, et qu'elles ont donné des résultats



tout différents. M<sup>lle</sup> Leblois communiquera ces résultats à la Société dans la prochaine séance.

M. Duchartre ajoute qu'il conserve une lettre de M. Faivre, où ce dernier revient sur ce que ses affirmations antérieures avaient de trop absolu, et où il reconnaît que le latex peut être tantôt éliminé, tantôt mis en réserve.

M. Bonnier fait à la Société la communication suivante :

SUR LES ÉCHANGES GAZEUX ENTRE LES LICHENS ET L'ATMOSPHERE,  
par **MM. Gaston BONNIER et Louis MANGIN.**

On sait que les Lichens sont ordinairement considérés comme des végétaux indépendants du substratum sur lequel ils croissent, au moins au point de vue du carbone qu'ils assimilent.

Nous nous sommes proposé de rechercher si l'acide carbonique de l'air suffit à l'assimilation des Lichens, et s'il n'est pas nécessaire que le carbone assimilé par eux soit emprunté à une autre source.

Considérons la partie sans chlorophylle du Lichen, l'ensemble des hyphes : le protoplasma de cette partie du Lichen absorbe constamment de l'oxygène et émet constamment de l'acide carbonique ; il ne peut y avoir par ces échanges gazeux qu'une perte de carbone pour le Lichen.

Considérons maintenant la partie verte, l'ensemble des gonidies : le protoplasma de ces cellules respire comme le précédent ; d'où nouvelle perte de carbone. Mais, le jour, à la lumière, comme ces cellules contiennent de la chlorophylle, au phénomène de la respiration se superpose celui de l'assimilation chlorophyllienne ; un certain volume de l'acide carbonique de l'air est décomposé, et il se dégage de l'oxygène ; d'où un gain de carbone.

Ainsi, la nuit, perte de carbone par la respiration de toutes les parties du Lichen ; le jour, perte de carbone par ces mêmes parties, et en outre gain de carbone par les gonidies.

Il s'agit de savoir si ce gain de carbone surpasse l'ensemble des pertes de ce même corps ; autrement dit, il faut chercher la résultante de l'ensemble de ces divers échanges gazeux.

Nous avons opéré, pour ces premières recherches, par la méthode de l'atmosphère limitée dans les conditions où elle ne trouble pas les échanges gazeux normaux, et au moyen d'appareils sur la description desquels nous croyons inutile de revenir (1).

(1) Voyez G. Bonnier et L. Mangin, *Sur la respiration et la transpiration des Champignons* (Ann. sc. nat. t. XVII, p. 210).